

REPEUPLEMENTS FORESTIERS POUR LA  
PROTECTION DES CRETES  
AU BURUNDI

Hworo 124

H. DUCHAUFOUR \*, M. BIZIMANA \*, O. BITOKI \*  
Ph. GUIZOL \*\* et Ch. TAUPIAC \*\*\*

- \* Programme de Recherche pour la Protection de l'environnement- ISABU - (Projet FAC - BURUNDI).
- \*\* CTFT, Nogent sur Marne (FRANCE).
- \*\*\* Conseiller auprès de la Mission Française de Coopération à Abidjan (Côte d'Ivoire).

RESUME

Un des principaux objectifs des projets forestiers au Burundi vise la réinstallation de la couverture forestière sur les crêtes érodées et les fortes pentes dans le double but d'améliorer l'approvisionnement en ressource ligneuse et de protéger les sites marginaux non agricoles.

La recherche forestière à l'ISABU s'est donc orientée sur l'identification des essences exotiques à croissance rapide qui s'adaptent aux différentes conditions éco-climatiques du Burundi et sur la sélection des meilleures provenances pour valoriser et intensifier la production de ces mêmes essences.

L'introduction des résineux depuis 1976 a montré que les Pinus sp. s'adaptent particulièrement bien à ces conditions rigoureuses. La pinède permet par la même occasion de couvrir en grande partie le sol au bout de 2 - 3 ans par une épaisse litière d'aiguille suffisamment dense pour réduire considérablement le ruissellement. Des mesures d'érosion sur parcelles expérimentales de type Wischmeier sous Pinus kesiya ont démontré l'efficacité antiérosive totale de la litière sur des pentes avoisinant 50%.

Mots-clés: Burundi, protection, Pinus sp, litière, parcelle Wischmeier.

INTRODUCTION

Le Burundi est partagé entre le bassin du Nil et du Zaïre. C'est un pays d'altitude élevée (770 m à 2680m), au relief accidenté surtout dans sa partie occidentale où un escarpement montagneux s'étire sur un axe Nord-Sud ("le Mimirwa"). Le Burundi jouit d'un climat tropical, tempéré par l'altitude et marqué par deux saisons de pluie entre octobre et mai dont l'agressivité peut être parfois forte.

De la forêt naturelle de montagne, quasiment disparue et protégée (environ 3% du territoire), l'intérêt du forestier s'est porté vers les boisements en vue de la production et de la protection. Ses actions ont évoluées parallèlement à la densité démographique. Aujourd'hui la population atteint 5.5 millions d'habitants pour une surface de terre ferme de 27 000 km<sup>2</sup> environ soit 200 hab./km<sup>2</sup>, une des densités les plus fortes en Afrique. 92% de la population est agricole. La pression démographique accentue la forte occupation des terres à l'agriculture au dépens des boisements de production.

L'érosion croissante et les besoins en bois de feu et en bois d'oeuvre firent prendre conscience de la nécessité d'un reboisement immédiat des zones marginalisées et aux sols ingrats. Rapidement les espèces introduites dites exotiques et en particulier les Eucalyptus et les résineux (Pinacées et Cupressacées) attirèrent l'attention de tous au détriment des essences naturelles de croissance plus lente. (De LIGNE, 1987). Ce n'est qu'à partir de 1976 que les premières grandes plantations ont été établies (projets BM, FED, FAO etc...) sur les contreforts ouest de la crête Zaïre-Nil principalement en Pins et en Cyprès.

#### LA RECHERCHE FORESTIERE

##### Quelques objectifs pour la protection des crêtes dégradées.

Compte tenu de la raréfaction des terres laquelle écarte une politique d'extension des reboisements, une intensification des plantations pour un maximum de production sur un minimum d'espace doit être envisagée.

La recherche sylvicole de l'ISABU s'est donc intéressée à l'amélioration du matériel végétal employé, en augmentant le choix des espèces et des provenances (sécurité) et en sélectionnant les provenances possédant la meilleure forme et la meilleure productivité. La plantation de résineux dans les régions d'altitude connaissent un succès croissant. Ils poussent dans des conditions écologiques très variées et certains montrent une très bonne adaptation aux conditions marginales des sols impropres à l'agriculture et à l'élevage (CRAF/ISABU, 1980 à 1989; De LIGNE, 1987) :

- Les Pins ont un intérêt au Burundi pour la protection et la production sur les terres marginales. Ils se contentent de sols superficiels et résistent bien à la sécheresse. Dans les conditions climatiques d'altitude (> 1600 m), le choix des espèces les plus adaptées sont les Pinus maximinoï, kesiya, patula, elliottii et de moindre mesure les Pinus caribea et oocarpa (De LIGNE, 1987; GAHUNGU et al, 1990). Les terrains reboisés sont des affleurements quartzitiques, granitiques et latéritiques ou de fortes pentes supérieures à 50 %. Les écartements choisis sont de 3 m x 3 m. Ces massifs forestiers de



pins sont appelés à jouer leurs rôles pédogénétiques et susceptibles de contribuer à la régénération de ces zones de potentialité nulle ou très faible.

- Callitris sp. a été un espoir pour le reboisement des crêtes mais n'a pas donné les résultats escomptés en protection des sols. En outre, il apparaîtrait avec le Cupressus lusitanica, sensible à l'attaque d'un puceron, le Cinera cupressii, qui le ferait dépérir en période de sécheresse excessive.

- Cupressus lusitanica introduit de longue date est bien connu au Burundi, mais il exige des sols profonds ; il rentre donc en concurrence avec l'agriculture et faute d'espace on ne peut étendre les reboisements avec cette espèce.

#### Comparaison des comportements des espèces de Pins à la station sylvicole de l'ISABU à Rushubi (altitude moyenne : 1950 m)

On observe (tabl.1) un excellent comportement de croissance en circonférence et surface terrière de Pinus maximinoi (provenance GUATEMALA), de Pinus caribea Var. hondurensis (provenance GUATEMALA) et de Pinus oocarpa Var. ochoterenaï (provenance inconnue), puis suivent Pinus kesiya (provenance autochtone) et Pinus elliottii Var. elliottii (provenance d'Afrique du sud). Les Pinus pringlei et pseudostrobus ont des performances médiocres et les Pinus canariensis et rudis sont totalement inadaptés.

#### Evaluation de l'efficacité antiérosive de la litière d'aiguille de Pins d'une plantation de Pinus kesiya.

L'expérimentation a été réalisée à la station de Rushubi à une altitude de 1750 m sur un sol sablo-caillouteux désaturé, développé sur quartzite. La pente de la parcelle expérimentale est voisine de 50%. Les pins sont implantés sur terrains de type tiapiafia (petites terrasses) avec des écartements de 3 x 3 m (tabl.2). Le dispositif expérimental utilisé est celui de la méthode universelle de Wischmeier où le facteur topographique est déterminé par une équation en fonction du % et de la longueur de pente.

Les résultats montrent que la jeune litière d'une plantation de Pinus kesiya de 2 ans a déjà un effet radical sur la conservation du sol. Les pertes en terre mesurées sont de l'ordre de 1 tonne/ha la première année de mesure devenant nulles par la suite soit une réduction en moyenne de plus de 99% des pertes en terre et de 97% du ruissellement (Rt annuel  $\approx 0.2$  %) par rapport à la parcelle témoin. La litière de Pin constitue avec le paillage épais sur caféière (7 cm d'épaisseur) le dispositif antiérosif le plus performant.

L'efficacité de la protection qu'assure la couverture végétale de la pinède tient d'une part à l'effet d'écran que les houppiers opposent à l'agressivité des gouttes de pluie et d'autre part à l'effet du réseau de mailles extrêmement dense qu'assurent les couches successives de la litière.

COMPARAISON ESPECES DE PINS

CONTEXTE DE L'ESSAI

- Date de plantation : 24/11/1978
- Ecartement : (3 x 3) m : densité : 1.111 plants/ha
- Altitude : 1.950 m
- Pluviométrie : 1.700 mm
- Pente : (60%)
- Sol : superficiel, rocheux (quartzite), très dégradé (sommet de colline).
- Végétation initiale : prairie à Eragrostis.
- Blocs/réplétion : 5
- Traitements : 5

ANALYSE

- Taux de survie : Bons et stabilisés. Pinus prinoides présente le moins bon taux de survie.
- Croissance : Pinus laevis est largement au-dessus de la, suivi de Pinus laevis. Pinus prinoides (faible taux de survie) et Pinus pseudostrobus (médiane croissance) confirment leur inadaptation aux conditions de sols superficiels.
- Remarque : Le Pinus rostrata totalement inadapté a été éliminé des traitements.
- Signaux : Pinus laevis = Pinus maximiliana

RESULTATS

N° Trait.	Espèces/Provenances	Ta. av. 7.5 ans 1988	C. moy. (cm) 7.5 ans 1988	S. T. (m³/ha) 7.5 ans 1988	Surv. Stat. 7.5 ans 1988	N. don. (n) 7.5 ans 1988
0	<u>Pinus laevis</u> (GUATEMALA)	82	52.9	21.6		10.2
1	<u>Pinus laevis</u> (Ghana-Burundi)	76	46.6	14.3		0.9
2	<u>Pinus prinoides</u> (Mozambique)	59	31.8	6.02		0.2
3	<u>Pinus pseudostrobus</u>	70	18.6	2.97		—

\* Test de Newman & Keul

COMPARAISON ESPECES DE PINS

CONTEXTE DE L'ESSAI

- Date de plantation : 29/12/1978
- Ecartement : (3 x 3) m.
- Altitude : 1.950 m
- Pluviométrie : 1.700 mm
- Pente : forte (55%)
- Sol : superficiel, dégradé et caillouteux (quartzite).
- Blocs : 5
- Traitements : 4 initialement

ANALYSE

- Le traitement n° 1 (Pinus conarignis) totalement inadapté a été éliminé de l'analyse depuis 1984.
- Taux de survie : corrects et stabilisés.
- Croissance : aucune différences significatives depuis 1983 : très bon comportement (croissance en circonférence et surface terrière) de Pinus caribaea var. hondurensis, comportement moyen de Pinus occarpa var. scholeraensis et médiocres performances de Pinus elliptica (faible croissance en circonférence et faible surface terrière).
- Le Pinus caribaea var. hondurensis est bien adapté aux conditions de sol superficiel et dégradé de Rushubi.

REMARQUES SUR LES PROVENANCES.

- Pinus caribaea var. hondurensis, GUATEMALA : District de Popten PETEN, Alt. 350-450 m, Pluie : 1.800 mm, lat. 16°15', Long. : 89°30'
- On remarque beaucoup de queues de Renard sur cette variété surtout à Teza.

RESULTATS

N° Trait.	Espèces/Provenances	Ta. av. 7.5 ans 1988	C. moy. (cm) 7.5 ans 1988	S. T. (m³/ha) 7.5 ans 1988	Surv. Stat. 7.5 ans 1988	N. don. (n) 7.5 ans 1988
4	<u>Pinus caribaea var. hond.</u> (GUATEMALA popoten)	75	57.66	25.74		11.0
2	<u>Pinus occarpa var. schol.</u> (Provenance inconnue)	66	49.01	19.06		9.3
3	<u>Pinus elliptica var. elliptica</u> (Afrique du Sud)	73	33.02	6.62		0.5

Tableau 1 : Comparaison des espèces de Pin à la station sylvicole de RUSHUBI : Essais 01/11 et 01/12.

Parcelle Erosion n° 7  
RUSHUBI

CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES

- Altitude : 1.750 m
- Pluviométrie : 1.700 mm
- Pente : 50 %
- Végétation préexistante : Prairie à Eragrostis
- Sol : sol sableux acide dégradé.

DISPOSITIF.

- Parcelle expérimentale : champ rectangulaire de 750 m² (50 m X 15 m) ne présentant aucun relief et isolé de l'extérieur latéralement et en avant par des minces plaques en fibrociment (h = 25 cm). Le système récepteur est constitué par une gouttière collectrice en fibrociment, une canal d'adduction métallique et une cuve en fibrociment de 1.75 m³.

- Culture pratiquée : plantation de Pinus laevis à 3 m x 3 m

- Traitement anti-érosif : Pas de traitement particulier. Les Pins sont implantés sur terrasses de type TIAPAFIA. Maintien de recou herbacé entre les terrasses qui ont été sarclées régulièrement.

MISE EN PLACE DE LA PARCELLE.

- Date de mise en service de la parcelle : octobre 1979
- Date de plantation de Pinus laevis : décembre 1977
- Travaux préalable à la mise en culture :
  - Sarclage en plein à la houe.
  - Constitution de terrasses individuelles.
- Suivi : 2 extractions les deux premières années après la plantation et en la 3ème année (sarclage à la houe de 2 m² autour du plant et fouchage des interlignes).

RESULTATS

Saison	Pluie. (mm) en mm	Nb. de jours de pluie	Aggressiv. annuelle (R)	Perc. tta. Wisch.		Bois. de P. laevis	
				P.T. T/ha	Reuss. %	P.T. T/ha	Reuss. %
1979/80	1335	176	287	173	1	1	0.1
1980/81	1851	200	518	880	1	0	0.1
1981/82	1724	194	440	441	1	0	0.3
1982/83	1834	209	500	429	7.2	0	0.2
1983/84	1789	182	591	420	7.0	0	0.1
1984/85	1664	183	460	256	5.5	0	0.2
Moyenne	1703	191	466	433	6.6	0.17	0.17

Tableau 2 : Mesure de l'efficacité anti-érosive de la litière d'aiguilles de Pin sur parcelle expérimentale de typ Wischmeier.



D'un plan pratique, la litière réduit très efficacement le ruissellement, favorise les activités de la pédofaune et diminue l'évapotranspiration.

Enfin signalons que la performance antiérosive d'une plantation de pins avec son tapis d'aiguille est infiniment supérieure à toutes techniques et pratiques culturales antiérosives expérimentées sur pente similaire (fig. 1).

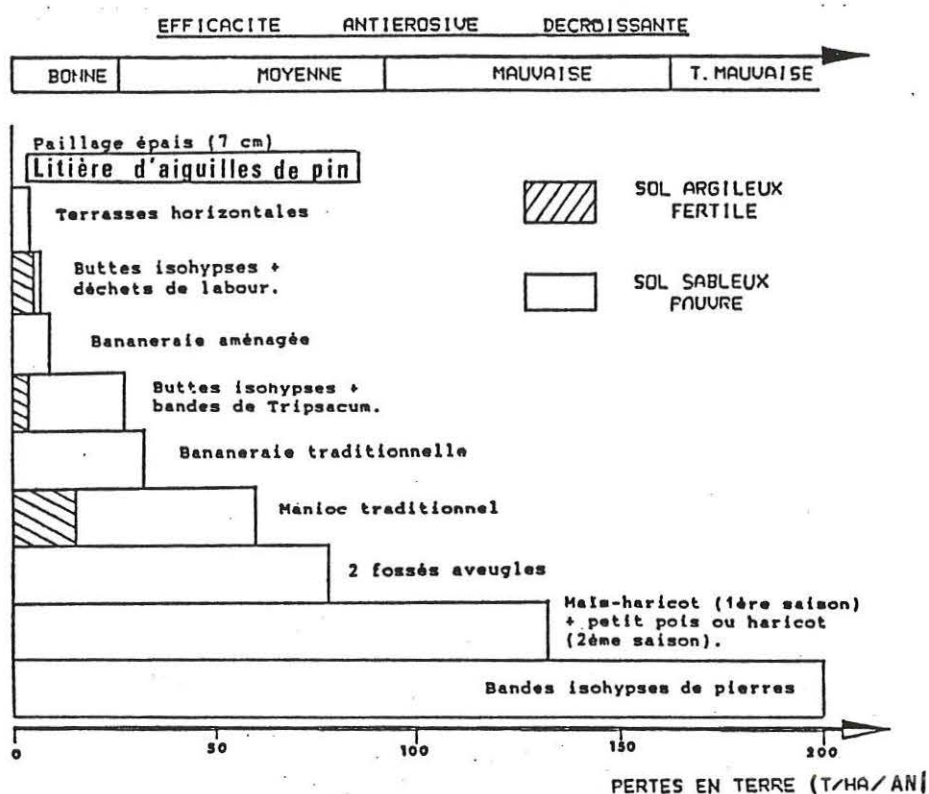


Figure 1 : Efficacité antiérosive comparée entre la litière d'aiguilles de pin et différentes techniques culturales agricoles associées ou non à des ouvrages de lutte antiérosive.

#### CONCLUSION

Le double objectif de production et de protection semble avoir été atteint aux moyens des repeuplements en Pins des crêtes dégradées du Burundi. C'est un investissement d'autant plus bénéfique que de multiples actions positives sont liées à l'effet tampon sur l'écoulement des eaux de pluies assuré par la véritable "éponge" que constitue un milieu forestier et à son influence sur la texture même du sol et donc sur la résistance de ce dernier aux agents érosifs (Taupiac, 1986). Les effets de la décomposition de litière sur l'évolution des sols sont actuellement étudiés afin d'estimer également son influence sur le devenir pédogénétique de ces sites dans le cas d'une reconversion agro-pastorale.

## BIBLIOGRAPHIE

- De LIGNE Anne et GUIZOL Ph. (1987): Synthèse des recherches forestières effectuées au Burundi. ISABU/AGCD. Publications agricoles n°12. 189 p. BRUXELLES.

- Division de Sylviculture/ISABU: Rapports annuels de 1979 à 1988.

- GAHUNGU A., GUIZOL Ph., NDIKUMWAMI J.B. et KARCHE V. (1990) : Sélection des espèces et provenances suivant les zones écologiques du Burundi. 10ème Congrès Forestier Mondial, PARIS 1991.

- TAUPIAC Ch. (1986) : Interaction de la politique forestière et de la lutte contre l'érosion. In rapport final du Séminaire National sur la stratégie de la C.E.S. au Burundi. BUJUMBURA le 20-24 octobre 1986 , p. 138 à 144 ; Minagri et F.A.O. Ed.